

牡丹江丘陵半山区利用苦参碱、烟碱 + 皂素防治大豆蚜虫效果研究

赵云彤, 时新瑞, 孟祥海, 解国庆, 范书华, 王 艳, 董清山

(黑龙江省农业科学院 牡丹江分院, 黑龙江 牡丹江 157041)

摘要:在明确大豆蚜虫的生长繁殖规律的基础上,研究了2%苦参碱、烟碱 + 皂素2种植物源杀虫剂对牡丹江丘陵半山区大豆蚜虫的防治效果。结果表明:2%苦参碱、烟碱 + 皂素对大豆蚜虫具有较好的防治效果,其杀虫率分别达到85.37%和84.25%。两种植物源杀虫剂对大豆植株无药害作用,且在盛花期对植株具有生长调节作用。施药后大豆株高、平均产量、百粒重与对照组在5%水平上差异显著,2%苦参碱和烟碱 + 皂素处理虫食率分别为2.5%与4.23%,明显低于对照组。

关键词:植物源杀虫剂;大豆蚜虫;生物防治

中图分类号:S565.1

文献标识码:A

文章编号:1000-9841(2014)02-0287-03

Biological Control Effect of Matrine and Nicotine + Saponin on *Aphis glycines* in Mudanjiang Hilly Midlevels

ZHAO Yun-tong, SHI Xin-rui, MENG Xiang-hai, XIE Guo-qing, FAN Shu-hua, WANG Yan, DONG Qing-shan

(Mudanjiang Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Mudanjiang 157041, China)

Abstract: The biological control effect of botanical pesticides was tested in Mudanjiang Hilly Midlevels. In the test, the reproduction curve of *aphis glycines* was determined. The results showed that 2% matrine and nicotine + saponin had good control effect on *Aphis glycines*, the killing rate reached 85.37% and 84.25%, respectively. The two kinds of botanical pesticides played a regulating role for plant growth in full bloom period and had no phytotoxicity to the soybean plant. The plant height, average yield and 100-seed weight had significant difference with control group. The insect-feeding rates of two treatments were 2.5% and 4.23%, respectively, which were significantly lower than that of control group.

Key words: Botanical pesticide; *Aphis glycines*; Biological control

大豆蚜虫是一种通过刺吸危害大豆的害虫,在我国东北、华北及山东地区危害较重。大发生时可造成茎叶卷曲,植株矮小,大量的落花、落荚,分枝和结荚数明显减少及籽粒不成熟。大豆蚜虫还能传播花叶病毒病,严重降低了大豆的产量和品质^[1]。目前防治大豆蚜虫的主要方法是采用化学防治,但这种方法会导致害虫产生抗药性以及食品安全和环境污染等重要问题。而采用生物防治更为安全可靠并有利于农业的可持续发展^[2]。

苦参碱、烟碱和皂素属植物源杀虫剂^[3],其中苦参碱、烟碱为生物碱类物质,皂素为糖苷类物质。植物源杀虫剂的有效杀虫活性物质主要是植物的次生代谢物质,对害虫具有毒杀、忌避、拒食和抑制生长等作用,同时具有安全、高效、选择性高的特点^[4-5]。利用植物源杀虫剂防治害虫已有许多文献报道,如利用苦参碱防治烟蚜、桃蚜、叶螨等^[6,10-11]。本文研究了苦参碱和烟碱 + 皂素两种植物源杀虫剂对大豆蚜虫的防治效果,旨在为大豆蚜虫的生物防治技术提供理论基础。

1 材料与方法

1.1 试验设计

试验于2013年在黑龙江省农业科学院牡丹江分院大豆试验田内进行。供试药剂为苦参碱(1200倍稀释液)和烟碱 + 皂素(600倍稀释液)^[12]。试验设2%苦参碱、烟碱 + 皂素混剂与清水对照共3个处理,3次重复。在小区试验田内进行罩网(2 m × 2 m)试验,每网定植大豆20株,每株大豆植株接入5头龄期一致的蚜虫,繁殖到一定数量时,采用手动式喷雾器进行均匀喷药,最后测定致死率。

1.2 测定项目与方法

在试验小区内,首先观察对照组在无药剂作用下,蚜虫的生长繁殖情况,在接虫后7 d开始调查,确定喷药时间。其余试验组于施药前一天调查大豆蚜虫的虫口基数,药后1,4,7 d分别调查不同药剂处理后的虫口密度,计算蚜虫的虫口减退率^[8]。于喷药10 d后,每网随机选取10株测量株高;在10月初大豆完全成熟后,全网收获调查株高、百粒重、

收稿日期:2013-10-30

基金项目:公益性行业(农业)科研专项(201103022-5-05)。

第一作者简介:赵云彤(1983-),女,硕士,助理研究员,主要从事植物保护、微生物方面的研究。E-mail:zyt-37@163.com。

每网总产量、虫食率。

虫口减退率(%) =

$$\frac{\text{防治前虫口数} - \text{防治后残留虫口数}}{\text{防治前虫口数}} \times 100$$

1.3 数据分析

采用 Excel 2003 和 DPS 7.05 对数据进行处理分析。

2 结果与分析

2.1 大豆蚜虫生长繁殖曲线

随着处理时间的延长,蚜虫数量逐渐增多(图1)。对照试验每网内接入蚜虫 100 头,第 7、14、17 天的总数分别达 296、983 和 1 902 头。可见在天气情况变化较小的条件下,大豆蚜虫的繁殖速度比较快。蚜虫的繁殖曲线 $y = 89.53e^{0.1735x}$, 相关系数 $R^2 = 0.9939$, 表明蚜虫的繁殖数量和时间两个变量具有良好的相关性。

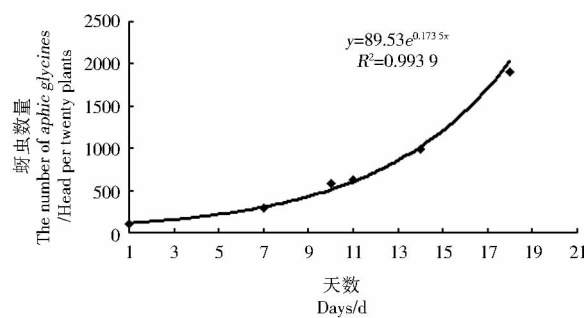


图1 大豆蚜虫繁殖曲线示意图

Fig. 1 the reproduction curve diagram of *aphis glycines*

2.2 不同植物源杀虫剂对田间大豆蚜防治效果

将两种植物源杀虫剂于接虫后 10 d 采用手动式喷雾器进行均匀喷药。喷药后 1 d, 2% 苦参碱、烟碱 + 皂素的虫口减退率分别为 71.76%、53.21%。喷药后 4 d, 虫口减退率分别为 81.51%、72.32%, 喷药后 7 d 虫口减退率分别达 85.37%、84.25%, 2% 苦参碱防治效果好于烟碱 + 皂素(表1)。同时,

表1 两种不同植物源杀虫剂的杀虫率

Table 1 Correction mortality of different botanical insecticide

药剂名称 Pesticide name	药前蚜虫头数 Number of <i>Aphis glycines</i> before spraying per 20 plants	药后蚜虫头数 Number of <i>Aphis glycines</i> after preying per 20 plants			校正虫口减退率 The correction mortality/%		
		1 d	4 d	7 d	1 d	4 d	7 d
2% 苦参碱 Matrine	595	168	110	87	71.76	81.51	85.37
烟碱 + 皂素 Nicotine + Saponin	654	306	181	103	53.21	72.32	84.25
清水对照 Control	625	584	983	1902			

随着喷药时间的延长,2% 苦参碱、烟碱 + 皂素的防治效果逐渐增加,表明这两种药剂处理具有良好的持久防效。

2.3 不同植物源杀虫剂对大豆产量性状的影响

喷药后测量网内株高变化,此时不同植物源药剂处理表现出显著差异(表2)。2% 苦参碱、烟碱 + 皂素杀虫剂处理下的植株株高分别为 73.0 和 68.2 cm,与对照组 61.0 cm 差异显著。

表明植物源药剂对植株的生长具有一定调节作用。百粒重测量结果显示,采用苦参碱处理时,百粒重最大,为 20.21 g,采用烟碱 + 皂素处理时,百粒重为 18.27 g,对照组数值最小为 16.17 g,处理间差异显著。总重量和虫食率上,苦参碱、烟碱 + 皂素处理均显著高于对照组,但二者之间无显著差异。进一步表明,苦参碱、烟碱 + 皂素对大豆蚜虫的防治具有较好的效果。

表2 不同药剂处理后大豆农艺性状

Table 2 Performance of soybean agronomic characters under different botanical insecticide treatments

药剂处理 Treatment	盛花期株高 Plant height at full blossom period/cm	收获后株高 Plant height at harvest/cm	百粒重 100-seed weight/g	总生物量 Total biomass/ g·20plants ⁻¹	虫食率 Insect-feeding rate/%
2% 苦参碱 Matrine	73.0 a	78.2 a	20.21 a	234.97 a	2.50 a
烟碱 + 皂素 Nicotine + Saponin	68.2 b	72.6 b	18.27 b	170.04 ab	4.23 ab
清水对照 Control	61.0 c	67.8 c	16.17 c	144.67 c	6.23 c

3 结论与讨论

苦参碱与烟碱+皂素作为植物源药剂,具有低毒、环境污染小、对人畜相对安全的特点,试验表明其对大豆蚜虫具有较好的防治效果,杀虫率分别可达85.37%和84.25%。并且呈稳定上升状态,具有良好的持久防效。在5%水平上,两种试验处理大豆平均产量、百粒重、虫食率与对照组差异显著,其中虫食率2%苦参碱处理降低58%,烟碱+皂素降低32%。表明在大豆蚜虫高发期,两种植物源杀虫剂能够有效降低大豆蚜虫的虫食率,提高大豆产量。两种植物源杀虫剂对大豆植株的茎秆、叶片生长及大豆颗粒色泽、饱满度等均无影响。

从绿色农业发展的角度出发,深入广泛地研究和开发植物源杀虫剂具有重要的意义。但植物源杀虫剂是一个新的研究领域,药效发挥易受环境因素的影响,如温度、光照、土壤pH,土壤营养成分和周围生物群落等影响。特别是有些活性成分对光照和热不稳定,如印楝在光照下很快失去活性^[5]。此外植物源杀虫剂的有效成分不明确,主要成分结构复杂,因此对于人工合成类似物质也产生一定困难。另外从经济角度看,植物源杀虫剂在分离纯化过程中其成本相对较高,使其在实际应用时受到局限^[9]。但目前可以考虑采取植物源杀虫剂配合化学药剂使用的综合防控措施,以尽量降低大量农药带来的食品安全和环境污染等问题。

参考文献

- [1] 肖敏玲. 大豆蚜虫发生与防治技术[J]. 大豆科技, 2010(3): 59-61. (Xiao M L. The occurrence and prevention technology of aphid glycines [J]. Soybean Science & Technology, 2010(3): 59-61.)
- [2] 顾鑫, 丁俊杰. 大豆蚜虫生物防治技术研究的回顾与展望[J]. 中国农学通报, 2010, 26(13): 332-334. (Gu X, Ding J J. Retrospect and prospect about biological control technology of *aphis glycines* [J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2010, 26(13): 332-334.)
- [3] 唐慧安, 吉星星. 苦参研究的新进展[J]. 天水师范学院学报, 2008, 28(5): 49-51. (Tang H A, Ji X X. The new progress of *Sophora flavescens* research [J]. Journal of Tianshui Normal University, 2008, 28(5): 49-51.)
- [4] 何玲, 王李斌. 植物源杀虫剂作用机理的研究[J]. 农药科学与管理, 2013, 34(6): 16-19. (He L, Wang L B. Botanical insecticide mechanism research [J]. Pesticide Science and Management, 2013, 34(6): 16-19.)
- [5] 李建飞. 植物源杀虫剂概述[J]. 安徽农学通报, 2009, 15(1): 160-163. (Li J F. Summary of botanical pesticides [J]. Bulletin of Anhui Agriculture, 2009, 15(1): 160-163.)
- [6] 李锡宏, 陈明, 郭利, 等. 0.3% 苦参碱水剂对烟青虫和烟蚜的防治效果试验[J]. 湖北植保, 2007(6): 22-25. (Li X H, Chen M, Guo L. The control efficacy of 0.3% matrine agent on tobacco budworm and aphid [J]. Journal of Hubei Plant Protection, 2007(6): 22-25.)
- [7] 全炳武, 刘海峰. 不同苦参碱混剂对蚜虫的杀虫活性[J]. 延边大学农学报, 2006, 28(2): 88-92. (Quan B W, Liu H F. Insecticidal activity of different matrine mixtures on the aphids [J]. Journal of Agricultural Science Yanbian University, 2006, 28(2): 88-92.)
- [8] 赵伯涛, 王康才, 钱骅, 等. 苦参总生物碱提取工艺优化及杀蚜虫活性研究[J]. 中国野生植物资源, 2008, 27(1): 43-46. (Zhao B T, Wang K C, Qian H. The extraction process optimization and insecticidal activity research of total alkaloid from *Sophora flavescens* [J]. Chinese Wild Plant Resources, 2008, 27(1): 43-46.)
- [9] 王小芳. 植物源杀虫剂的研究进展[J]. 广州化工, 2009, 37(8): 42-45. (Wang X F. The research progress of botanical pesticides [J]. Journal of Guangzhou Chemical Engineering, 2009, 37(8): 42-45.)
- [10] 赵素华, 刘育俭. 天然植物源杀虫剂世绿(苦参碱)对桃蚜的胃毒及触杀试验[J]. 黑龙江生态工程职业学院学报, 2007, 20(3): 54-57. (Zhao S H, Liu Y J. The stomach toxicity and tag test to peach aphid of natural botanical pesticides matrine [J]. Journal of Heilongjiang Vocational Institute of Ecological Engineering, 2007, 20(3): 54-57.)
- [11] 顾国华, 葛红. 阿维菌素、苦参碱复配剂对朱砂叶螨的毒力及防效[J]. 金陵科技学院学报, 2008, 24(1): 53-56. (Gu G H, Ge H. Study on the toxicity and the control effect of the mixture of abamectin and matrine to tetranychus cinnabarinus [J]. Journal of Jinling Institute of Technology, 2008, 24(1): 53-56.)
- [12] 时新瑞. 牡丹江丘陵区利用植物源杀虫剂防控大豆蚜虫最佳剂量的研究[J]. 黑龙江农业科学, 2013(3): 34-35. (Shi X R. Study of Mudanjiang hilly use plant source insecticide control soybean aphids and the best dose [J]. Heilongjiang Agricultural Sciences, 2013(3): 34-35.)